

7.

Conclusões

Este trabalho teve a finalidade de desenvolver uma ferramenta de simulação para o sistema GSM, apresentando como diferencial a utilização do HSCSD como padrão para a transmissão de dados sobre a interface aérea do GSM.

Para o desenvolvimento desta ferramenta de simulação foram feitos estudos aprofundados, descritos nesta dissertação, sobre a interface aérea do GSM e do padrão HSCSD, bem como sobre os modelos de propagação, os modelos de tráfego de voz e de dados, os modelos de mobilidade e os esquemas de alocação de canais para dados.

De posse da ferramenta de simulação, foram realizados diversos testes de validação, seguindo testes idênticos aos realizados em [19], para garantir a consistência dos resultados obtidos. Estes resultados não foram apresentados aqui por não serem o objetivo principal escopo desta dissertação.

Em [8], [10] e [13] foram propostos algoritmos de alocação de canais de dados que permitiam ao usuário determinar a quantidade de *slots* que seriam necessários para a realização de uma transmissão de dados. A partir destes algoritmos resolveu-se propor um novo algoritmo de alocação de canais mais eficiente. Este novo algoritmo retira do usuário o controle sobre a determinação da quantidade de *slots* utilizados em uma transmissão de dados, repassando-o à rede. A rede, a medida que vai utilizando os canais disponíveis dentro de cada portadora, reduz a quantidade de *slots* oferecidos a um único usuário de transmissão de dados, procurando assim atender a mais chamadas de dados, sem prejudicar as chamadas de voz que também estão sendo geradas no mesmo sistema.

De posse dos resultados, pode-se concluir que o algoritmo de compartilhamento de recursos proposto nesta dissertação, utilizando 3 limites para a alocação de *slots* na portadora, é a melhor forma para alocar tráfego de voz e dados sobre uma mesma interface aérea.

Outra conclusão importante a que se chega, com base nos resultados apresentados, é que a utilização do HSCSD como padrão de transmissão de dados sobre o GSM não é uma boa escolha, visto que este, quando submetido a mensagens de dados com tamanhos superiores a 100 kbytes, incrementam em demasia as probabilidades de bloqueio e terminação forçada na rede celular, em particular, quando da utilização de poucas portadoras em uma estação rádio-base.

Verifica-se também que esquemas de otimização da eficiência espectral podem ser utilizados facilmente em uma rede celular, bastando-se, para tanto, alterar o número de tentativas de obtenção de um *slot* livre durante o processo de estabelecimento ou *handover* de uma chamada. Estes esquemas de otimização podem funcionar como mecanismos de “ajuste fino” da rede celular, degradando ou melhorando o sistema, de acordo com os parâmetros configurados junto à rede.

Outras contribuições que este trabalho proporciona com relação a [7], [8], [10], [13], [14], [15] e [19] são:

- Adaptação do sistema GSM na ferramenta proposta em [19], permitindo simulações de redes SMP (Serviço Móvel Pessoal – PCS) na faixa de 1800 e 1900 MHz, além das redes GSM tradicionais operando em 900 MHz;
- Adaptação do fator de reuso proposto em [19], permitindo a disponibilidade de 2 novos fatores de reuso distintos para o sistema GSM;
- Modificação da quantidade de células por cluster, permitindo cinco novas configurações de clusters disponíveis para a simulação.
- Configuração, de forma independente, do tráfego de entrada em cada bloco de prédios, para cada tipo de chamada gerada (chamada de voz ou de dados), com taxa de originação e duração média das chamadas distintas;
- Utilização da distribuição de Pareto como modelo matemático para a geração dos pacotes de dados. A duração da chamada de dados dependente do tamanho dos pacotes de dados e da taxa de transmissão que se consegue obter em uma conexão;

- Determinação da quantidade média de usuários de dados e voz gerados para a realização de uma simulação, e;
- Determinação, por parte do terminal móvel e da rede celular, da quantidade de *slots* mínima e máxima necessárias para se realizar uma transmissão dos dados em uma chamada;

Como sugestões de trabalhos futuros em continuidade a este, destaca-se a migração do padrão HSCSD para o padrão GPRS, por este apresentar mais flexibilidade para atender as necessidades dos usuários.

Outras sugestões que se seguem, são:

- Implementação do módulo de microcélulas para o sistema GSM;
- *Implementação do Frequency Hopping* e da Transmissão Descontínua, procurando reduzir o limiar de acesso ao sistema de 12 dB para 9dB, além de garantir maior segurança e privacidade na transmissão de dados pela interface aérea;
- Implementação do *Repacking* na realocação e alteração dos canais de dados na configuração HSCSD;
- Implementação da alocação dinâmica de canais para o GSM;
- Implementação da configuração *half rate* do GSM, e;
- Implementação da estrutura fixa da rede GSM;